I. Introduction :

Le but de la manipulation est :

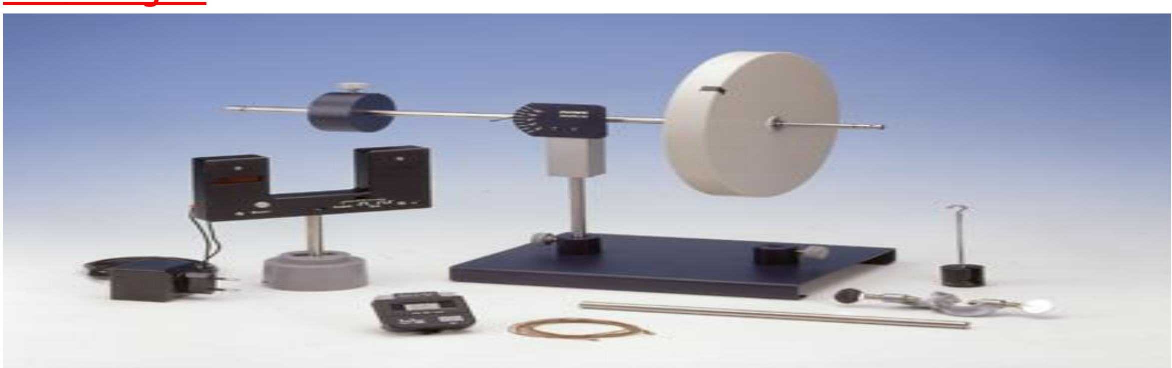
- Mesure du moment d'inertie du disque
- Détermination de la fréquence de précession.
- Détermination la fréquence de nutation.

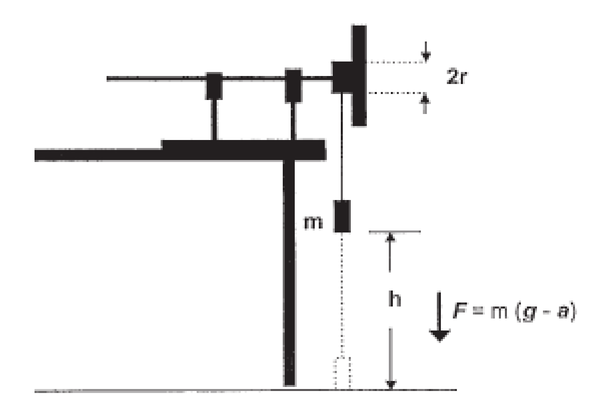
II. Le Principe :

Un gyroscope est un corps rigide qui tourne sur un axe fixe en un point si aucun couple de rotation n'est exercé sur le gyroscope l'axe de symétrie de rotation conserve sa position dans l'espace lorsqu'une force extérieure est exercée sur l'axe le couple de rotation entraine une modification du moment angulaire l'axe du gyroscope se déplace à angle droit de cette force extérieur ce mouvement est appelé précession cette précession tend Aligner l'axe de symétrie de révolution avec le couple appliqué

Lorsque le gyroscope subit un léger coup latéral sur son axe il effectue alors un mouvement de nutation.

III. Le montage :





IV. I-Détermination du moment d'inertie du disque

La masse m est soumise aux forces P et T .le principe fondamental de la dynamique appliqué m donne : $T=m(g-y)$

Où g : est l'accélération de la pesanteur et y : l'accélération de la masse m.

L'application du théorème moment cinétique au disque :

$I\ d^2a \backslash dt^2$ avec a : angle de rotation du disque

I : moment d'inertie du disque par rapport à son axe de rotation.

$Y=rd^2a \backslash dt^2$: relation entre accélération de la masse m et l'accélération angulaire du disque

Les relations précédant permettent d'écrire :

$H(t)=1 \backslash 2\ yt^2$ et $t^2=2.h(t) \backslash y$ avec $y=mgr^2 \backslash I+mgr^2$

$H_{(cm)}$	T_1	T_2	T_3	T_m	$(T_m)^2$	ΔT
30	5,5	5,36	5,45	5,43	29,48	0,05
40	5,82	6,06	5,97	5,95	35,4	0,15
50	6,78	6,82	6,97	6,85	46,9	0,19
60	7,28	7,25	7,32	7,28	52,9	0,04
70	7,85	8,13	8,13	8,03	64,4	0,28

m = 30g

Courbe $t^2=f(h)$

On a

$T^2 = k.h$ et $T^2=2(I+mgr^2)\backslash mgr^2 .h$

$2(I+mgr^2)\backslash mgr^2=k$ avec $k=30,88$

$I=1\backslash 2 .mgr^2(k+1)$

V. Détermination de la fréquence de précession :

Soit **w** la vitesse de rotation du disque autour de son axe de rotation

En présence de la masse m le moment cinétique subit une variation dl tel que :

dL= Ldt avec L=I .w

I : moment d'inertie du disque

Le théorème du moment cinétique s'écrit : **M(p)=dL\dt**

La projection suivant la direction de dL donne : **m .g.r=dL\dt**

Donc : **dL\dt=L**

Pour m=20g

T_S	T_P	T^{-1}
0 ,385	13,61	2,6
0,306	18,79	3,2
0 ,209	26 ,20	4,78

Pour m=40g

T_S	T_p	T^{-1}
0,191	15,87	5,23
0,291	10,57	3,43
0,267	11,31	3,74

Courbe $T^{-1}=f(Tp)$

1\   T= (mgr\4(3.14)²I) . Tp   et   1\T=a .Tp

(mgr\4(3.14)²I) =a   a=-4 ,4

I=mgr \4(3,14)² .a=

VI. Détermination de la fréquence de nutation

La relation entre la pulsation w et la pulsation de w du mouvement de rotation du gyroscope autour de son axe de rotation est donné par :   **w=k .w**

Ce qui donne :   **T=k.T'**

Où T' : est la période du mouvement de nutation

La pulsation de nutation est proportionnelle à la pulsation de rotation .le coefficient k dépend du moment d'inertie du gyroscope autour de l' axe vertical de précession et de celui autour de son axe de symétrie

T_r	T_n
0,192	**1 ,27**
0,265	**1 ,75**
0,284	**2**

Courbe $T_r=f(T_n)$

Calculer le coefficient de proportionnalité k :

K = (f(Tn)-f(T'n))\Tn-T'n

=(0 ,84-0,47)\(1,72-1 ,68)

=9,25

VII. Conclusion :

L'étude théorique nous a tout d'abord permis de comprendre les lois qui régissent le comportement d'un gyroscope et en particulier d'établir la relation entre le couple applique ,la vitesse de précession et le moment cinétique .